

Requested Patent: JP2000066572A

Title: EDUCATION SUPPORT SYSTEM ;

Abstracted Patent: JP2000066572 ;

Publication Date: 2000-03-03 ;

Inventor(s): SHIBATA MASANORI ;

Applicant(s): TOKAI UNIV ;

Application Number: JP19980236939 19980824 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G09B7/00; G06F17/00 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an education support system which enables learners to dynamically and exactly select teaching materials to be presented next according to the learners' learning results. **SOLUTION:** This education support system has a curriculum data base 26 which stores the curricula including the presentation order indices of the teaching materials and the level information of the teaching materials, a teaching material presentation means 6 which presents the teaching materials referenced by the curricula to the learners, a learning result evaluation means 7 which accepts the learning results to the teaching materials from the learners and evaluates the results and a learning control means 9 which dynamically selects the teaching materials to be presented next by utilizing the presentation order indices and level information of the teaching materials included in the curricula described above and the evaluation received from this learning result evaluation means 7.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 教材の提示順序インデックスと教材のレベル情報とを含むカリキュラムを格納するカリキュラムデータベースと、

カリキュラムによって参照される教材を学習者に提示する教材提示手段と、

学習者から前記教材に対する学習成果を受け付け評価する学習成果評価手段と、

前記カリキュラムに含まれる教材の提示順序インデックス、レベル情報、及び前記学習成果評価手段から受け取った評価を利用して、次に提示する教材を動的に選択する学習制御手段とを有することを特徴とする教育支援システム。

【請求項2】 請求項1記載の教育支援システムにおいて、

前記学習成果評価手段の行なう評価には、今回提示した教材の学習成果に対する評価と、過去に提示した教材と今回提示した教材間の学習成果の伸びに対する評価が含まれることを行なうことを特徴とする教育支援システム。

【請求項3】 請求項1記載の教育支援システムにおいて、

前記学習制御手段は、前記学習成果評価手段から受け取った評価に重み係数をかけて基準値を求め、この基準値を次に提供する教材のレベル情報とを比較することで、次に提供する教材のレベルを選択することを特徴とする教育支援システム。

【請求項4】 請求項1記載の教育支援システムにおいて、

教材作成するための教材作成手段と、作成した教材に基いてカリキュラムを作成するカリキュラム作成手段とをさらに有することを特徴とする教育支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、コンピュータを利用した教育支援システムに関するものであり、特に、学習者の学習成果に基いてカリキュラムを進めることができる教育支援システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、教育の現場にコンピュータが急激に普及し、コンピュータを用いて各種教材を選択的に提供するという新しい教育支援システムが生まれつつある。このようなコンピュータを用いた教育支援システムの例としては、学習者に対して演習問題を提示し、その回答に対して得点を表示するとといったものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の教育支援システムにはカリキュラムが静的であるという問題がある。すなわち、前記システムは、教材作成会社が供給するものが一般的であるから、カリキュラムが固定で

あり、例えば生徒の学習進行度若しくはレベルに応じて教材を変更するといった機能は備えていなかった。このため、学習者によっては非常に難しいものであったり、易しすぎたりするという問題が生じていた。このため、教師が独自で教育支援システムを構築することも考えられるが、個々の教師がそのようなプログラミング等を行なうことは困難であった。

【0004】この発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、個々の学習者の学習進度、若しくはレベルに合わせてダイナミックに教材を選択でき、かつ、教師等の指導者に対してカリキュラムを作成するための操作容易なインタフェースを提供できる教育支援システムを実現することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、教材の提示順序インデックスと教材のレベル情報とを含むカリキュラムを格納するカリキュラムデータベースと、カリキュラムによって参照される教材を学習者に提示する教材提示手段と、学習者から前記教材に対する学習成果を受け付け評価する学習成果評価手段と、前記カリキュラムに含まれる教材の提示順序インデックス、レベル情報、及び前記学習成果評価手段から受け取った評価を利用して、次に提示する教材を動的に選択する学習制御手段とを有することを特徴とする教育支援システムが提供される。このような構成によれば、学習者の学習成果に応じて、次に提示される教材が動的に選択される。したがって、学習者のレベルに応じた学習環境を提供することが可能になる。

【0006】なお、ここで、前記学習成果評価手段の行なう評価には、今回提示した教材の学習成果に対する評価と、過去に提示した教材と今回提示した教材間の学習成果の伸びに対する評価が含まれることが望ましい。このことにより、学習者の過去の学習履歴に応じて教材の選択が行なえるから、学習者の学ぶべき教材をより的確に選択することができる。

【0007】また、前記学習制御手段は、前記学習成果評価手段から受け取った評価に重み係数をかけて基準値を求め、この基準値を次に提供する教材のレベル情報とを比較することで、次に提供する教材のレベルを選択することが好ましい。このような構成によれば、前記学習成果手段から複数の異なる成果が出力された場合において、教材のレベルを選択するための基準値を求める際に、当該カリキュラムにおいて重視する成果を大きく反映した基準値を求めることができる。

【0008】また、前記教育支援システムは、教材作成するための教材作成手段と、作成した教材に基いてカリキュラムを作成するカリキュラム作成手段とをさらに有することが好ましい。このような構成によれば、教材を作成できるとともに、作成した教材を元にカリキュラムを作成することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。この発明は、従来のシステムでは静的であったカリキュラムの進行を、学習者の学習進度やレベルに応じてダイナミック（動的）に行なえる対話型教育支援システムを提供するものである。このシステムは、様々な科目の教育に使用することができるものであるが、この実施形態では、数学の教育を例にとつて説明する。

【0010】（全体構成）このシステムは、図1に示すように、教師等の指導者が教材や学習管理者が使用するオーサリングシステム1と、学習者（生徒・児童）が使用して学習を行なうための学習者システム2とを有する。両者はネットワークを介して接続された別個のコンピュータ端末であっても良いし、一台のコンピュータで実現されるスタンドアローンのシステムであっても良い。なお、ネットワークを用いる場合、一台のオーサリングシステム1に対して複数の学習者システム2が接続されていることが好ましい。

【0011】なお、本発明の説明において、用語「カリキュラム」は、「生徒・児童が学習するコースとして立てられた教育内容の系列」と定義付けられ、具体的には、教材がコースの進行順序を示す「章・節・項」（処理順序インデックス）及びその難易度に関連付けられて格納されているものを指す。

【0012】オーサリングシステム1は、教材を作成若しくは準備するための教材作成部4と、作成若しくは準備された教材に基いてカリキュラムを作成するカリキュラム作成部5と、当該カリキュラムに基いて前記学習者システム2に対して教材を提供するカリキュラム・教材提供部6と、学習者システム2から学習成果を受け付け、評価する学習成果評価部7と、当該学習成果を学習者毎に記録する学習成果記録部8と、当該学習成果に基いて次に提供する教材を決定する学習制御部9とを有する。

【0013】一方、前記学習者システム2は、前記オーサリングシステム1から教材の提供を受け学習者に提供すると共に、演習問題に対する学習者の回答を受け付ける教材リーダ12と、学習者が自己の学習記録を生成するためのノート作成部13とを有する。また、前記オーサリングシステム1及び学習者システム2には、それぞれ入出力インターフェース15、16が設けられている。以下、これらの構成要素をさらに詳しく説明する。

【0014】（教材作成部）教材作成部4は、教材エディタを有し、これを利用して新たに教材を作成して図に18で示す教材データベースに格納することができると共に、この教材データベース18から既存の教材を読み込んで修正を行なうことができる。

【0015】図2は、教材作成部4が提供する教材エディタのオペレーション画面の一例を示すものである。こ

の教材エディタは、例えばビジュアルベーシック言語を用いて作成されたものであり、例えばマイクロソフト社のオフィス（登録商標）や各種の数式エディタ（例えば、発明者が開発した数式エディタMax「明解」等）やシュミレーション／グラフィックソフトや幾何用簡易言語SLanG（Scientific Language for Geometry等）をOLEオートメーションで利用し、文書の入力、表計算、グラフ作成等を行なつて教材を作成できるように構成されている。

【0016】図3は、教材エディタ使用時に、シュミレーション／グラフィックソフトを起動させ、グラフを描画している状態を示したものである。

【0017】このようにして作成された文書は特定名の教材ファイルとして、教材データベース18に格納される共に、当該ファイルは、作成された順に主キーと共に図4に20で示す教材管理テーブルにより管理される。

【0018】この教材管理テーブル20は例えば、特定の教科書毎に作成され、その教科書内の処理順序インデックスを格納する章・節・項フィールド21と、表題を格納する項目名フィールド22と、当該教材の難易度を示す難易度フィールド23と、主キーフィールド24とを有する。

【0019】（カリキュラム作成部）カリキュラム作成部5（図1）は、前記教材データベース18に格納された教材に基いてカリキュラムを作成し、そのカリキュラムをカリキュラムデータベース26に格納する機能を有する。

【0020】図5は、カリキュラム作成画面27を示すものである。この画面27では、前記教材データベース18から教材を読み込み、カリキュラムデータベース26への登録を行なおうとしている。

【0021】すなわち、教科書名「新しい数学」の第3章（第1節、第1項）の「集合とその要素」という教材が教材内容のウィンドウ25に表示されている。オーサリングシステム1のオペレータは、この教材の内容を確認し、カリキュラム名「情報数学概念」の第3章（第1節、第1項）の「集合とその要素」として登録しようとしている。なお、ここで、教科書内の章・節インデックスとカリキュラム内の章・節インデックスを異ならせることは自由である。また、項目名を変更しても良い。また、この画面では、オリジナルの教科書内での難易度はAであったが、カリキュラムでの難易度はBとして登録しようとしている。

【0022】このようにしてカリキュラムに登録された教材情報を、以下の説明では「教材」と称することにす。また、用語「教材」は、節に対応し、j章の教材（j）には、n個の設問（k）（ $k=1, 2, \dots, n$ ）が含まれ、各設問（k）には小問（s）が存在するものとする。また、教材（j）は、レベル1～5に応じて複数用意され、各レベルの教材（j）は、 $\alpha_{j, 1}, \alpha_{j, 2}$

等と表すことがある。

【0023】なお、このカリキュラム作成時に、前記教材エディタを用いて教材を編集することが可能である。例えば、レベルに応じて演習問題の内容を変更するといったことが当然に考えられる。

【0024】なお、各教材の演習問題としては、「証明」、「文章」及び「計算」といった異なる能力の側面から評価できるものを用意することが好ましい。

【0025】図6は、カリキュラムデータベース26内に格納された個別カリキュラムテーブルの内容を示すものである。この図から分かるように、前記教材管理テーブル20(図4)に格納された第2章、第4節、第5項の項目名「R」、難易度「A」の内容が、カリキュラムデータベースでは第1章、第4節、第5項の項目名「R」、カリキュラム難易度Bとして登録されている。

【0026】(カリキュラム・教材提供部)カリキュラム・教材提供部6(図1)は、学習者システム2に設けられた教材リーダ12からの要求と、学習制御部9による教材の選択指令とに基づいて適宜選択した教材を前記教材リーダ12に送り表示させる機能を有する。

【0027】(教材リーダ)教材リーダ12(図1)は、例えば、ブラウザ等の閲覧ソフトを通して教材の内容を表示する。この教材リーダ12を通して、学習者は教材を学ぶことができ、提供された演習問題に回答を入力することができる。学習者は、自己の学習内容の記録として、ノート作成部13を用いることができる。

【0028】(ノート作成部)このノート作成部13は、ノートエディタを有する。ノートエディタは、原則として教材エディタと同じ機能を有するものであり、例えば、マイクロソフト社製のオフィスや各種の数式エディタやドローソフトをOLEオートメーションで使用するものである。学習者はこのノートエディタを用いて演習問題を解くためのグラフなどを作成することができる。

【0029】(学習成果評価部)学習成果評価部7は、前記教材リーダ12を通して入力された学習者の学習成果を評価する機能を有する。この学習成果評価部7が行なう評価は、

- (1) 現在処理している教材(j)内での評価
 - (2) 前回処理した教材(j-1)からの成績の伸びに対する評価
 - (3) 現在の教材(j)の処理時間に対する評価
- である。各評価について、以下、順に説明する。

【0030】[現在処理している教材内での評価]例えば、学習者iが、第j-1節の教材に引き続き第j節の教材(j)を学んだとする。教材(j)内には、n個の設問(k)(k=1, 2...n)があり、設問には小問(s)が含まれているとする。

【0031】ここで、教材(j)に含まれる問題に内在

する評価パラメータ(問題の内在的性質)として、証明、計算、文章という種類の異なる側面が存在するため、これを適切に評価するために評価ベクトルというものを考える。評価ベクトルとしては、教材(j)毎のものと、設問(k)毎のものがある。

【0032】教材(j)の評価ベクトルは、教材(節)全体の性質を示すものであり、設問(k)の評価ベクトルは、この教材(j)に含まれる個々の設問(k)毎の性質を示すものである。

【0033】ここで、教材(j)の評価ベクトル Q_j は、 $Q_j = (Q_{証明j}, Q_{計算j}, Q_{文章j})$ で表される($Q_{証明j} + Q_{計算j} + Q_{文章j} = 100\%$ (%単位の整数値とする))。

【0034】また、設問毎の評価ベクトル V_{jk} は、 $V_{jk} = (V_{証明jk}, V_{計算jk}, V_{文章jk})$ で表される($V_{証明jk} + V_{計算jk} + V_{文章jk} = 100\%$)。

【0035】まず、設問(k)における配点ベクトル、すなわち、設問毎配点 k と V_{jk} を乗算し、(配点 $k * V_{証明jk}$ 、配点 $k * V_{計算jk}$ 、配点 $k * V_{文章jk}$)を求め、さらに、素点ベクトル、すなわち、素点 k と V_{jk} を乗算し、(素点 $k * V_{証明jk}$ 、素点 $k * V_{計算jk}$ 、素点 $k * V_{文章jk}$)を求める。

【0036】以上より、得点ベクトル P を以下の式により求める。

$$P_{証明j} = (\sum \text{素点}_k * V_{証明jk} / \sum \text{配点}_k * V_{証明jk})$$

$$P_{計算j} = (\sum \text{素点}_k * V_{計算jk} / \sum \text{配点}_k * V_{計算jk})$$

$$P_{文章j} = (\sum \text{素点}_k * V_{文章jk} / \sum \text{配点}_k * V_{文章jk})$$

$$P_j = (P_{証明j}, P_{計算j}, P_{文章j})$$

ただし、 \sum は、 $k=1$ から n までとする。この得点ベクトル P_j は、当該教材(j)における、証明、計算、文章の各パラメータに対する評価を、それらの合計が100パーセントとなるように表したものとなる。

【0037】次いで、この得点ベクトル P_j に教材(j)における評価ベクトル Q_j を掛け合わせる(内積をとる)と、当該教材(j)における証明、計算、文章の各能力に対する評価を、それらの合計が100パーセントとなる値 δ_j ($\delta_j = Q_j \cdot P_j$)として得ることができる。以上により、設問内、及び全ての設問を含む現在の教材(j)内の評価を得ることができる。

【0038】[前回処理した教材からの成績の伸びに対する評価]本件発明では、この教材(j)内における評価だけでなく、前教材(j-1)からの成績の伸びに対する評価も行なう。すなわち、一つ前の教材(前節)(j-1)から当節(j)までの成績の伸びを C_j とすると、得点ベクトル P の差分をとって $C_j = P_j - P_{j-1}$ と表わせる。

【0039】次に、この成績の伸び C_j に、この教材(j)の得点ベクトル Q_j を掛け合わせる(内積をとる)。このことにより、当該伸びにおける証明、計算、文章の各能力に対する評価を、それらの合計が100パーセントとなる値 r_j ($r_j = Q_j \cdot C_j$)として得ることができる。

【0040】[処理時間に対する評価] また、この実施形態では、当該教材(j)を処理するのに要した時間 T_j も評価対象とする。

【0041】する。例えば、当該教材の平均処理時間を TM_j とすると、処理時間に対する評価 τ_j は、 $\tau_j = \text{Min}(100 * TM_j / T_j, 100)$ で表される。

【0042】この学習成果評価部7は、上記の評価および、当該設問或いは教材を処理するのに要した時間 T を学習成果記録部8に送ると共に、図1に28で示すKR情報データベースに格納されたKR情報を用いて評価メッセージを作成し学習者システム2にフィードバックする。

【0043】このKR情報は、図7に示すようなもので、KR情報作成部29によって作成される。このKR情報は、例えば、証明、文章、計算の各側面毎に設定され、評価とその評価に対応するメッセージとを格納している。前記学習成果評価部7は、KR情報データベース28から評価に対応するメッセージを取り出して学習者システム2に送る。

【0044】(学習成果記録部) 学習成果記録部8は、当該問題の識別するための情報(教材番号)と評価とを図1に示す学習者データベース31内に学習者IDと共に格納する。

【0045】(学習制御部) 学習制御部9は、学習成果評価部7から出力された前記3つの評価値 δ 、 r 、 τ に応じて次に学習者に提供する教材(j+1)を選択する機能を奏する。

【0046】すなわち、教育支援システムにおいて最も重要な問題は、個々の学習者に応じた指導をどのように実現するかである。学習者の学力に応じて教材を適宜選択して提供することができれば、学習者の学習に対する動機付けを高めることができるからである。

【0047】そこで、この学習制御部9は、遺伝的アルゴリズム(GA; Genetic Algorithms)的なアプローチを利用して次回に提供する教材(j+1)をダイナミックに選定する。

【0048】すなわち、現在の教材(j)の学習成果だけでなく、以前の教材の成績との比較や現在の教材を処理するのに要した時間等を加味して動的な評価を行ない、これに基づいて次回に提供する教材を選定するようにする。

【0049】まず、前記3種類の評価を用いて次の教材(j+1)を選択するための基準値 K_{j+1} を求める。一方、例えば、次の教材(j+1)には、レベル1から

レベル5があり、それぞれに対応してレベル選択のための閾値 $W1 \sim W5$ が設定されているものとする。この場合、前記基準値 K と閾値 W とを比較することでレベルの選択を行うことができる。

【0050】前記基準値 K_{j+1} は以下の式により求める。

$$K_{j+1} = a * \tau_j + b * \delta_j + c * r_j$$

ただし、 $a \geq 0$ 、 $b \geq 0$ 、 $c \geq 0$ 、 $a + b + c = 1$ 。

【0051】ここで、 a 、 b 、 c は重み係数である。たとえば、教材作成者が、当該カリキュラムを進める場合において、成績の伸びを重視する場合には c の値を他の係数に比較して大きくすれば良い。また、処理時間を重視する場合には a の値を大きくすれば良い。

【0052】学習制御部9は、成績の入力がなされるたびに基準値 K_{j+1} の演算を行って前記閾値 $W1 \sim W5$ との比較を行なうことで次の教材 $a_{j+1, m}$ (m : レベル=1~5)の選択を行うようになっている。このような選択手法は、図8のハブ型を用いて説明できる。

【0053】なお、学習制御部9における演算は、図1に示す制御情報データベース33内に格納された制御情報を参照して行われる。この制御情報は、教師等の指導者が予め作成しておくもので、評価ベクトル(Q 、 V)、前記各種係数(a 、 b 、 c 等)、標準処理時間(TM)などがカリキュラム(教材、設問等)に関連付けられて格納されている。

【0054】(オーサリングシステムのメイン画面) 図9は、オーサリングシステムのメイン画面を示すものである。教材エディタボタン33は、前記教材エディタを立ち上げて教材を作成する場合に使用される。教材データベース作成ボタン34は教材データベース18やカリキュラムデータベース26の作成若しくは修正をする場合に用いられる。制御情報登録ボタン35は前記制御情報データベース33へ各種制御情報を登録する場合に用いられる。著者登録ボタン36は、オーサリングシステムを用いてカリキュラムを作成する者、若しくは使用する教科書の著者を入力するために用いられる。演習問題作成ボタン37は、演習問題を作成するために用いられる。

【0055】CMIボタン38は、学習者の学習状況を確認する場合に使用される。例えば、処理時間と得点経過を示したTime-Points表の作成、章毎の処理時間と得点経過を示したTime-Progress表の作成、複数の学習者の成績を比較しうる状態で示すStudents-Problems表の作成がなされる。

【0056】また、Mathematicaボタン39、SLanGボタン40は、数式やグラフを作成する場合に用いられる。ヘルプ作成ボタン41は、当該教材を処理する上での語句、用語解説やヒント等をハイパーテキスト的に作成するのに用いられる。KR情報ボタン42は、前記KR情報を作成するのに用いられる。

【0057】(カリキュラム学習の流れ) 一方、学習者システムから見たカリキュラムの流れは図10に示すフローチャートようになる。

【0058】(1) ステップS1

学習者は、学習者システム2の教材リーダー12を立ち上げ学習者ID及びパスワードを入力する。

【0059】(2) ステップS2

次に該当するレベルW1～W5の教材 $\alpha_{j, 1} \sim \alpha_{j, 5}$ による学習を開始する。当該カリキュラムを初めて学習する場合には、予め設定された教材が教材リーダー12に表示される。過去に当該カリキュラムの途中まで学習していた場合には、最後に学習した教材に関する評価を前記学習者データベースから取り出し、前記学習制御部9が前記手法によって適切なレベルの教材を選択する。

【0060】(3) ステップS3、S4

前記教材リーダー12から学習の成果が出力されると(S3)、学習者データベース31への登録がなされる(S4)と共に、それに基いてKR情報が表示される(S5)。

【0061】(4) ステップS5、S6

教材の学習が終了すると、学習の継続・非継続の判断がなされる(S6)。次の教材に移行する場合には、学習制御部9が前述した手順によって次に学習すべき教材のレベルを決定・選択する(S7)。これに基いて、前記カリキュラム・教材提供部6は教材を提供する(S2)。

【0062】(5) ステップS8、S9

一方、教材の学習を終了する場合には、学習者データベース31に対してそれまでの学習情報を記録し、処理を終了する。

【0063】なお、この発明は、以上に説明した一実施形態に限定されるものではない。例えば、前記評価ベクトルのパラメータは、証明、計算、文章の3つの要素に限定されるものではない、例えばこれよりも少ない数のパラメータを用いても良いし、多い数のパラメータを用いても良い。

【0064】また、前記学習制御部における教材の選択に用いる基準値 K_{j+1} を、教材(j)内の評価 δ_j 、前回の教材(j-1)からの成績の伸びに対する評価 γ_j 、処理時間に対する評価 τ_j の3つの評価にそれぞれ主に係数a、b、cを乗算し足しあわせることにより求

めたが、これに限定されるものではない。次回の教材の選択に過去の成績の推移を含めるために、教材の学習を開始してから前回の教材までの成績の伸びに対する評価等を前記基準値を求めるために使用しても良い。

【0065】

【発明の効果】以上詳述した構成によれば、学習者の学習成果に応じて、次に提示される教材が動的かつ的確に選択できる。したがって、学習者のレベルに応じた学習環境を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の全体構成を示すブロック図。

【図2】教材エディタの表示画面を示す図。

【図3】教材エディタの表示画面を示す図。

【図4】教材データベース中のテーブルを示す図。

【図5】カリキュラムデータベースへの登録画面を示す図。

【図6】カリキュラムデータベース内のテーブルを示す図。

【図7】KR情報の登録画面を示す図。

【図8】学習制御の概念(ハブ型)を示す図。

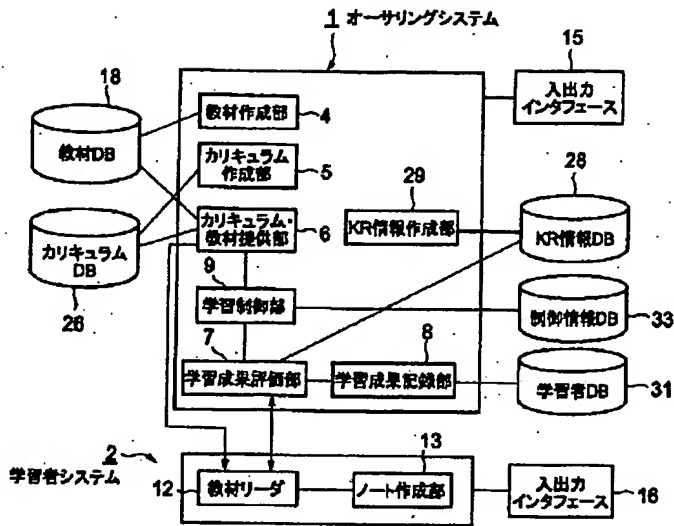
【図9】オーサリングシステムのメイン画面を示す図。

【図10】学習者システムにおける学習の流れを示すフローチャート。

【符号の説明】

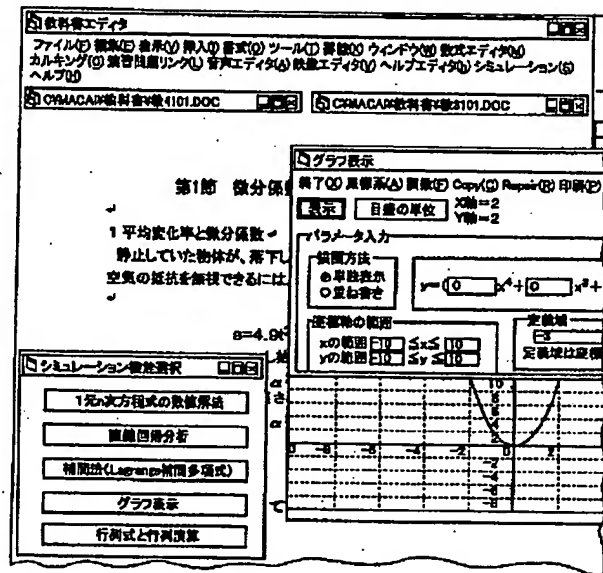
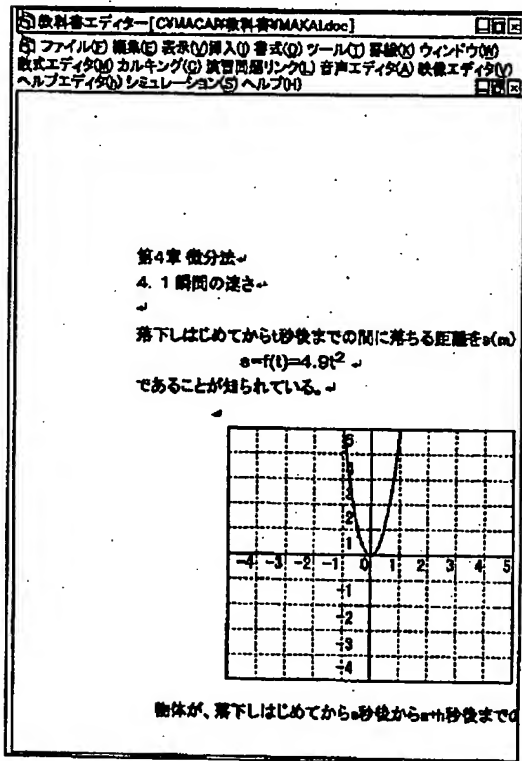
- 1…オーサリングシステム
- 2…学習者システム
- 4…教材作成部
- 5…カリキュラム作成部
- 6…カリキュラム・教材提供部
- 7…学習成果評価部
- 8…学習成果記録部
- 9…学習制御部
- 12…教材リーダー
- 13…ノート作成部
- 18…教材データベース
- 26…カリキュラムデータベース
- 28…KR情報データベース
- 29…KR情報作成部
- 31…学習者データベース
- 33…制御情報データベース

【図1】

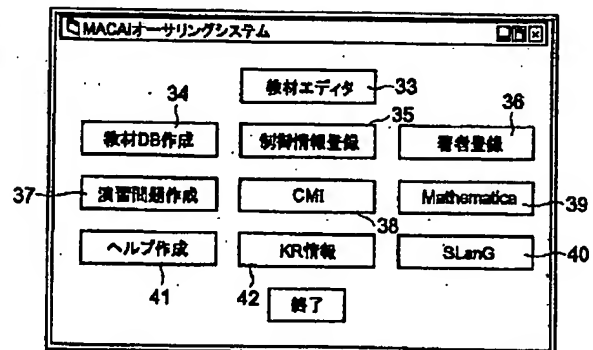


【図2】

【図3】



【図9】



【図4】

20

21	22	23	24
章・節・項	項目名	難易度	主キー
1-1-1	P	B	1
1-1-2	Q	C	2
⋮			⋮
2-4-5	R	A	K
⋮			⋮
7-8-9	S	B	N

【図5】

教科書作成

ファイル 編集 表示

教科書名: 図形と幾何

教材内容

第1章 集合と論理

3.1 集合

(1) 集合とその要素
集合とは、特定の性質をもったモノの集まりであり、その集まりを列挙は、集合を記すものとA, B, C, ...を用い、要素としては、
"aは集合Aの要素である"ことを
" $a \in A$ と書く。
また、その反対に、
" a は集合Aの要素ではない"ことを
" $a \notin A$ と書く。
集合を表すのには2つの方法がある。1つは、集合の要素をすべて挙げて示す方法で、次に、例をあげておく。
A = {1円硬貨, 5円硬貨, 10円硬貨}
A = {x | xは10円以下の硬貨}

(2) 2つの集合A, Bの包含関係
集合Aが集合Bに含まれるとき、すなわち、集合Aの要素がすべて集

カリキュラム: 図形と幾何

章: 3 集合と論理

節: 3.1 集合

項: 1 集合とその要素

担当者: 桑田 正重

難易度: A

【図7】

【図6】

章・節・項	項目名	主キー	カリキュラム 難易度	カリキュラム 章・節・項
2-4-5	R	K	B	1-1-1
7-8-9	S	N	A	1-1-2
⋮				

KR情報登録

教科書名: 新しい数学

種類: 下級成績

学習者に与えるメッセージの内容

計算

0 計算問題に弱点があります。相談に来て下さい

40 計算問題が今一歩、もうすこしで判ります。

60 計算問題は合格です。

75 計算問題に強い。

90 計算問題に優秀な成績を修めました。

証明

0 証明問題に弱点があります。相談に来て下さい

40 証明問題が今一歩、もうすこしで判ります。

60 証明問題は合格です。

70 証明問題に強い。

80 証明問題に優秀な成績を修めました。

文章

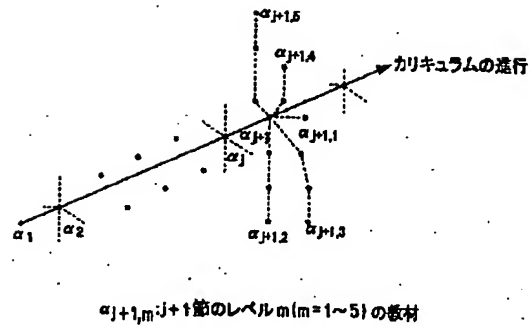
0 文章問題に弱点があります。相談に来て下さい

40 文章問題が今一歩、もうすこしで判ります。

60 文章問題は合格です。

70 文章問題に強い。

【図8】



【図10】

